

贵州省“十四五”职业教育省级规划教材
职业教育国家在线精品课程配套教材

汽车车身控制系统 故障诊断与检修

主编 王 毅

航空工业出版社

内 容 提 要

本书按照教育部公布的职业院校汽车专业课程目录，根据《“十四五”职业教育规划教材建设实施方案》及《高等职业学校专业教学标准》，参考汽车行业职业资格标准编写而成。本书主要介绍了汽车车身控制系统故障诊断与检修中有关汽车电气系统的检测与诊断的教学实训内容，包括中控门锁系统故障检修、车身辅助系统故障检修、乘客保护系统故障检修、电控防盗系统故障检修、车载网络系统故障检修五个项目。本书内容全面、通俗易懂，所选工作任务与企业岗位需求紧密结合，既可作为职业院校汽车专业“理实一体化”教学用书，也可作为企业培训用书。

图书在版编目（CIP）数据

汽车车身控制系统故障诊断与检修 / 王毅主编. —
北京：航空工业出版社，2024.5
ISBN 978-7-5165-3764-0

I. ① 汽… II. ① 王… III. ① 汽车—车体—控制系统
—故障诊断—高等教育—教材 ② 汽车—车体—控制系
统—车辆修理—高等教育—教材 IV. ① U472.41

中国国家版本馆 CIP 数据核字（2024）第 108388 号

汽车车身控制系统故障诊断与检修

Qiche Cheshen Kongzhi Xitong Guzhang Zhenduan yu Jianxiu

航空工业出版社出版发行

（北京市朝阳区京顺路 5 号曙光大厦 C 座四层 100028）

发行部电话：010-85672666 010-85672683

中煤（北京）印务有限公司

2024 年 5 月第 1 版

开本：787×1092 1/16

印张：14

全国各地新华书店经售

2024 年 5 月第 1 次印刷

字数：306 千字

定价：59.80 元

目 录

项目一	中控门锁系统故障检修	1
任务一	中控门锁系统的结构原理	2
任务二	中控门锁系统功能失效故障检修	14
项目二	车身辅助系统故障检修	29
任务一	电动车窗不能升降故障检修	30
任务二	电动座椅无法调整动作故障检修	55
任务三	电动后视镜不能调节故障检修	70
项目三	乘客保护系统故障检修	83
任务一	汽车安全带警示灯一直不亮故障检修	84
任务二	汽车安全气囊警示灯长亮故障检修	99



项目四 电控防盗系统故障检修 116

任务一 汽车防盗系统的原理与检测 117

任务二 芯片式防盗系统的匹配 139

项目五 车载网络系统故障检修 164

任务一 车载网络结构认识与自诊断 165

任务二 车载网络通信故障诊断与排除 185

参考文献 216





项目一

中控门锁系统 故障检修

项目概述

中控门锁系统作为汽车重要辅助电气系统之一，能够集中控制车门、油箱盖、行李舱的锁止和解锁。本项目主要介绍中控门锁系统的结构原理与中控门锁系统功能失效故障检修。通过本项目的学习，学习者将全面掌握中控门锁系统的结构原理，熟悉中控门锁系统的检修要领，掌握中控门锁系统工作情况的检查方法，掌握中控门锁系统常见故障检修方法，为今后进行汽车中控系统的维修和保养提供有力支持。

任 务 一

中控门锁系统的结构原理

任务目标

1. 知识目标

- 了解中控门锁的功能。
- 掌握中控门锁的分类。
- 了解中控门锁的结构。
- 掌握中控门锁的原理。

2. 技能目标

- 能够使用遥控检查车辆相关功能。
- 能够找出中控门锁系统主要零部件安装位置。

3. 素质目标

- 培养协同合作的团队精神，自觉维护组织纪律。

任务导入

一辆 2019 款别克威朗轿车，某日驾驶员王先生按下车门闭锁按键时，发现其他几个车门及行李舱门都无法闭锁，但是解锁功能一切正常。后将车辆开至附近汽车维修服务中心，经过维修技师检查，初步判断 BCM（车身控制模块）内部可能存在故障。为了确定具体故障原因，需对中控门锁系统做进一步检查。那么，你知道中控门锁系统的结构原理吗？

任务资讯



一、中控门锁的功能

（1）所有车门的闭锁 / 解锁功能。当驾驶员按下车门闭锁按键时，其他几个车门及行李舱门都能自动闭锁；用钥匙锁门，也可同时锁好其他车门和行李舱门。当驾驶员按下车门解锁按键时，其他几个车门及行李舱门都能同时打开；用钥匙开门，也可实现该动作。

（2）两步解锁功能。在车内个别车门需要打开时，可以分别拉开各自的锁扣。

- (3) 遥控发射信号可以锁门和开门。
- (4) 应答功能。
- (5) 发射机操作校验功能。
- (6) 行李舱门打开功能。
- (7) 配合防盗系统，实现防盗。

二、中控门锁的分类

汽车中控门锁的分类方法很多，既可按照控制部分主要元器件进行分类，也可按照钥匙编码方式进行分类。

按照锁体的驱动方式不同，汽车中控门锁可以分为电磁式中控门锁和直流电机式中控门锁两类，如图 1-1-1 所示。

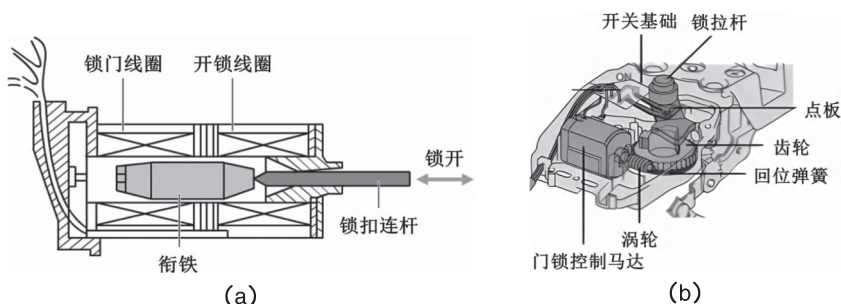


图 1-1-1 中控门锁

(a) 电磁式中控门锁；(b) 直流电机式中控门锁

三、中控门锁系统的结构

中控门锁系统的结构主要分为控制和执行两个部分，如图 1-1-2 所示。

中控门锁系统是多个系统的集合。每个系统，无论简单还是复杂都发挥着自身的作用，离开了任何一个系统，整车就会出现故障。只有认真对待每一个系统，按时检修，发挥系统合力，整车才能安全使用。

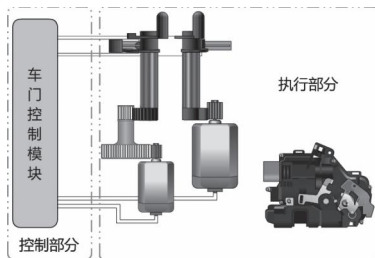


图 1-1-2 中控门锁系统的结构

1. 控制部分

控制部分包括：电源、门锁控制开关、保险装置、中央集成控制模块（BCM/ 车身控制模块）、继电器、显示器和报警器等。

(1) 电源。电源是控制系统的供能部分，它负责为整个控制系统提供稳定的电能。在汽车领域，电源通常是指蓄电池或发电机，它们通过电路系统将电能输送到各个控制单元和执行机构。

(2) 门锁控制开关。门锁控制开关是控制车门锁定与解锁的关键部件。这些开关通常安装在车门内侧或外侧的把手附近，以及驾驶员侧的控制面板上。当驾驶员或乘客操作这些开关时，会发送电信号到中央集成控制模块（BCM），BCM 再根据信号控制门锁电机的动作，实现车门的锁定或解锁功能。此外，还可以通过遥控器远程控制车门的锁定与解锁。

(3) 保险装置。保险装置（也称为熔断器或保险丝）在控制系统中起着重要的保护作用。它们被设计用于在电路中出现过载或短路时自动切断电流，以防止电路损坏或引发火灾。每个电路分支或关键部件都会配备相应的保险装置，以确保在异常情况下能够及时切断电源，保护整个控制系统和车辆的安全。

(4) 中央集成控制模块（BCM/ 车身控制模块）。中央集成控制模块（BCM）是车辆控制系统的核心，负责协调和管理车辆上各种电子设备和系统的运行。它接收来自各个传感器、开关和控制单元的输入信号，并根据预设的程序逻辑进行处理，然后向相应的执行机构发出控制指令。BCM 不仅控制门锁、车窗、灯光等，还参与车辆的安全性、舒适性和节能性的管理，如防抱死制动系统（ABS）、牵引力控制系统（TCS）和自动空调系统等。图 1-1-3 所示是别克威朗的 BCM 电路图，它是集门锁、门灯、仪表提示等为一体的专用集成块。

(5) 继电器。继电器是一种电控制器件，它在控制系统中起到放大控制信号、自动调节和保护电路的作用。当接收到来自 BCM 或其他控制单元的弱电信号时，继电器会利用电磁效应切换触点状态，从而控制大功率电路的通断。这样可以在不增加 BCM 负担的情况下，实现对大功率负载（如车灯、门锁电机等）的有效控制。

(6) 显示器。显示器是车辆内部信息展示的窗口，它通常位于仪表盘中央或其他驾驶员视线容易触及的位置。显示器可以显示车辆的速度、转速、油量、水温等基本信息。

(7) 报警器。报警器是车辆安全系统的重要组成部分，它能够在车辆遇到异常情况时发出声光警报，提醒驾驶员和周围人员注意。当 BCM 检测到相应的异常情况时，会立即向报警器发送控制信号，触发报警机制以保障车辆和人员的安全。

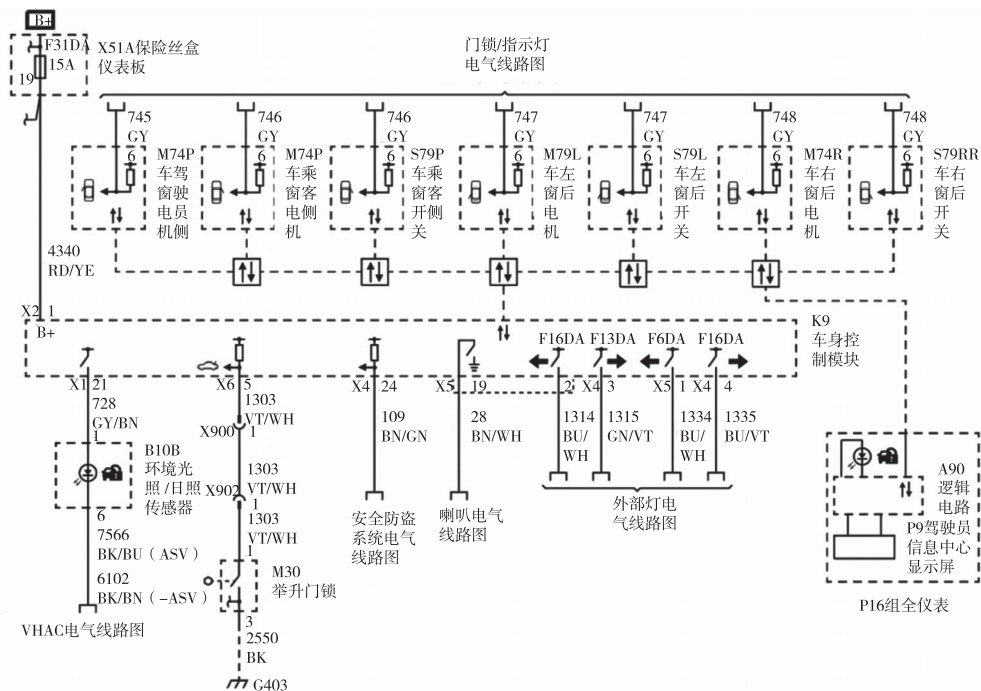


图 1-1-3 别克威朗的 BCM 电路图

2. 执行部分

执行部分主要分为电磁铁式自动车门锁和电动机式自动车门锁两大类。

(1) 电磁铁式自动车门锁。门锁的开启和锁闭均由电磁铁驱动，结构如图 1-1-4 所示，其门锁集中操作按钮平时处于中间位置，用手按压即可开启或锁闭车门。优点是结构简单，内部摩擦力小，动作敏捷，操作方便；缺点是耗电，电磁铁质量大，动作时有撞击声。

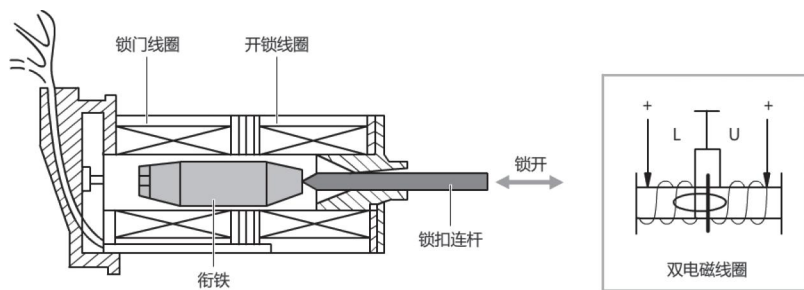


图 1-1-4 电磁铁式自动车门锁

(2) 电动机式自动车门锁。其结构如图 1-1-5 所示，该锁由可逆式电动机、传动装置及锁体构成，其工作原理：由电动机带动齿轮齿条或螺杆螺母进而驱动车门的锁闭或开启。这种锁的优点是体积小、耗电量小及动作较迅速；不足处在于，打开或关闭车门之后，若因疏忽通电，易烧毁电动机，现有的车型也因此基本都添加了保护电路。

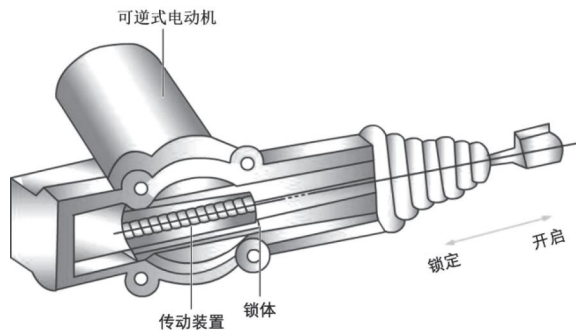


图 1-1-5 电动机式自动车门锁

四、中控门锁的工作原理

以电动机式自动车门锁为例，其工作原理是，连杆驱动力由可逆转的直流电动机提供，利用电动机的正转和反转来完成锁门和开门的动作。直流电动机式中控门锁应用较为广泛，特别是由集成继电器控制的中控门锁系统。下面介绍其基本的电路，如图 1-1-6 所示。

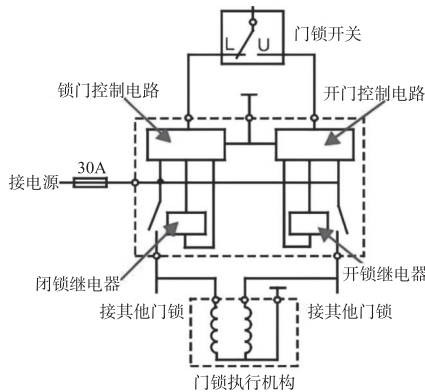


图 1-1-6 中控门锁工作电路原理

当门锁开关向中控门锁控制单元发送闭锁（L）或开锁（U）信号时，中控门锁控制单元内包含一个闭锁继电器和一个开锁继电器。此时，四个车门锁电动机和其他门锁电动机能够实现双向转动，以完成门锁的闭锁或开锁操作。若门锁开关置于闭锁位置，电流将通过中控门锁控制单元，激活闭锁继电器执行相应动作。电流随后流向各门锁电动机，促使各门锁闭锁。相反，当门锁开关置于解锁位置时，电流同样通过中控门锁控制单元，激活解锁继电器执行相应动作，此时电流流向与闭锁状态时相反，从而实现各门锁的开启。

五、遥控中控门锁的组成及工作原理

与一般中控门锁相比，遥控中控门锁在组成与工作原理方面具有以下不同。

现代汽车为了便于操作，很多中控门锁系统均配备了遥控发射器来实现锁门和开门等功能，遥控中控门锁组成如图 1-1-7 所示。

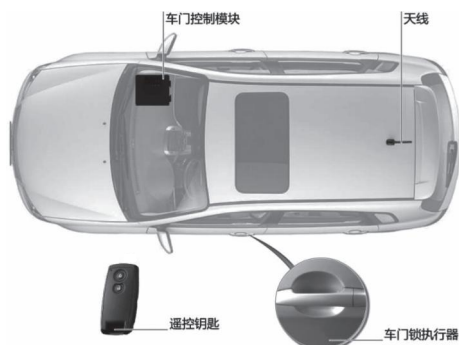


图 1-1-7 遥控中控门锁组成

1. 遥控中控门锁的组成

(1) 钥匙和发射机^①。钥匙及遥控器为一个紧凑的整体，无线电发射器集成在钥匙内，接收模块安装在车辆上。无线电电码 / 红外波均通过一组变换代码的编码，这样可避免各车辆之间由于干扰，“误触发”其他相同的无线 / 同波长的接收器而触发其他车辆中控锁系统的工作，以免造成车辆之间的使用混乱。如图 1-1-8 所示为遥控发射器外观。

(2) 车门遥控接收器。图 1-1-9 所示是车门遥控接收器。



图 1-1-8 遥控发射器外观



图 1-1-9 车门遥控接收器

2. 遥控中控门锁的工作原理及过程

遥控钥匙发出解锁 / 闭锁无线信号，车门控制模块接收无线遥控钥匙发来的无线电波或红外波的控制指令，随后将其破译，并将数据传输给门锁控制模块，门锁控制模块发出相应的指令给车门锁执行器，车门锁执行器执行相应的操作，如图 1-1-10 所示。

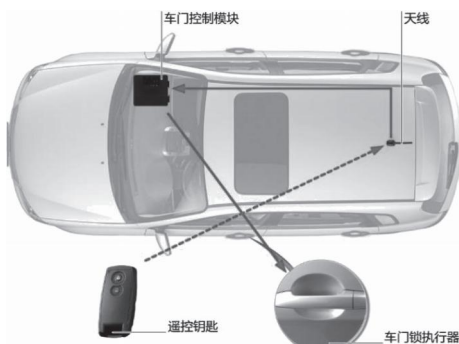


图 1-1-10 遥控中控门锁工作原理

^① 发射机、遥控器、遥控发射器、无线电发射器为对同一装置的表述。

遥控门锁的钥匙发射器发出微弱电波，此电波由汽车天线接收后送至中控门锁系统中的电子控制单元（ECU）进行识别、对比，若识别对比后的代码一致，ECU 将把信号送至执行器，来完成相应的动作。

任务实施

实训 中控门锁功能检查



一、任务实施准备

- （1）汽车电器台架实训室或整车实训室。
- （2）2019 款别克威朗实训整车或 2019 款别克威朗中控门锁台架。



二、任务实施步骤

检查遥控中控门锁功能的正确操作。通过学习遥控中控门锁的检查操作进一步了解中控门锁系统的功能。

- （1）所有车门的闭锁 / 解锁功能。按遥控的 LOCK 开关、UNLOCK 开关，对所有车门闭锁或解锁，如图 1-1-11 所示。

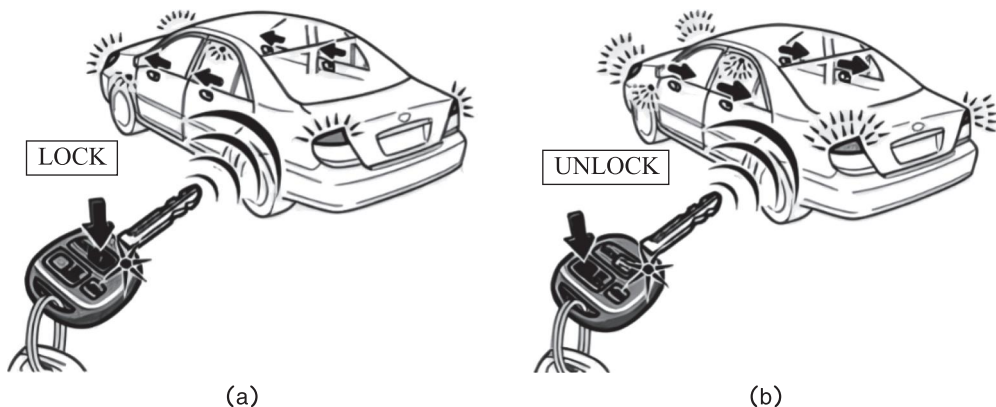


图 1-1-11 闭锁 / 解锁功能

(a) 闭锁; (b) 解锁

- （2）两步解锁功能。在车门解锁后，在 3 秒之内按 UNLOCK 开关两次，打开所有车门。

- （3）应答功能。当闭锁车门时，危险警告灯闪光一次，解锁时闪光两次，通知操作已经完成。

- （4）发射机操作校验功能。按发射机的车门闭锁 / 解锁或行李舱门打开器的开关时，操作指示灯点亮，通知系统正在发射此信号，如果电池用完，此灯不亮。

- （5）行李舱门打开功能。保持发射机的行李舱门打开开关按住超过大约 1 秒，打开行李舱门，如图 1-1-12 所示。

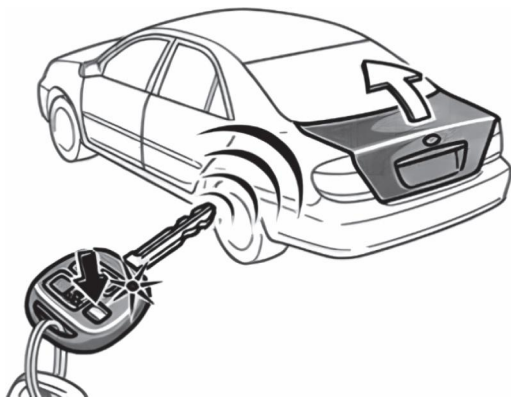


图 1-1-12 行李舱门打开功能

(6) 电动车窗开 / 关的功能。钥匙插入点火开关锁芯时, 如果按下车门解锁 / 闭锁开关长于 2.5 秒, 所有的车门窗可以打开或关闭。当开关按住时, 电动车窗的开 / 关操作继续进行; 当开关不按时, 操作停止, 如图 1-1-13 所示。

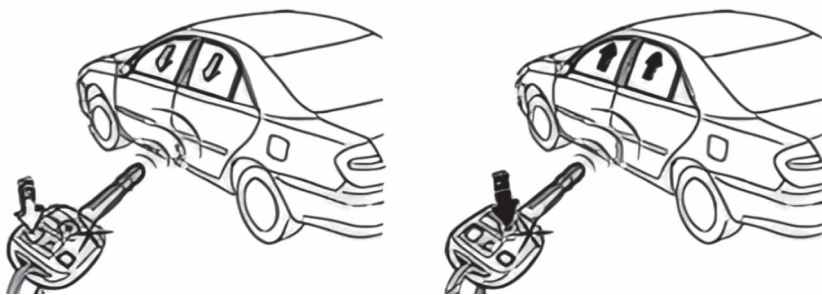


图 1-1-13 电动车窗开 / 关的功能

(7) 紧急警报功能。按住发射机的门锁或紧急开关 2 到 3 秒, 将触发防盗系统 (喇叭发出声音, 前照灯、尾灯和危险灯闪光), 如图 1-1-14 所示。

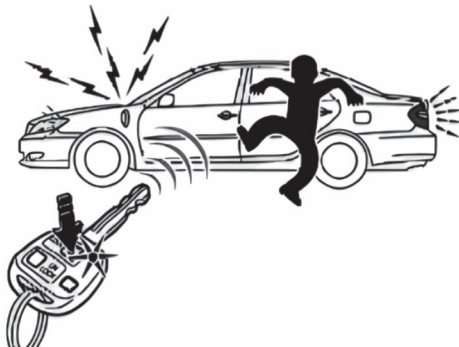


图 1-1-14 紧急警报功能

(8) 内部照明功能。在发射机对车门解锁的同时, 内部灯光打开大约 15 秒。

(9) 自动闭锁功能。如果用发射机解锁后 30 秒之内, 没有车门被打开, 则所有车门被锁, 车内照明 / 自动闭锁功能如图 1-1-15 所示。

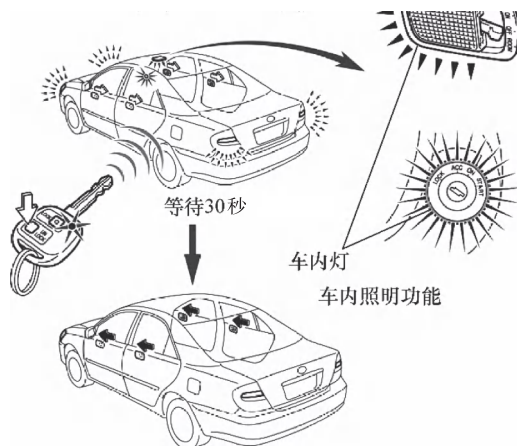


图 1-1-15 车内照明 / 自动闭锁功能

（10）重复功能。当通过发射机进行闭锁操作时，如果某一车门没有锁上，组合继电器将在 1 秒后输出一次闭锁信号。

（11）车门虚掩报警功能。如果有车门开着或虚掩着，按发射机的门锁开关将致使无线电门锁蜂鸣器发声大约 10 秒。

（12）安全功能。在来自发射机的无线电波的某一部分中有按照某一固定规律变化的滚动代码。当车门控制接收机收到来自发射机的信号时，接收机先储存此滚动代码，当接收机收到下一个无线电波时，接收机将此代码与车辆自身的代码进行核对，这样可以提高安全性。

为了防止车窗开着时被用一棒或等同物在门玻璃和门框之间的空间操纵门锁控制开关（手动操纵）而打开此门，用发射机执行的闭锁操作（包括自动闭锁功能）将设置门锁的安全功能，禁止通过车门控制开关（供手工操作作用）来进行解锁操作。

（13）发射机识别密码注册功能。在 EEPROM（电擦除可编程只读存储器）中能注册（写和存储）四个发射机识别密码，此 EEPROM 置于车门接收器中。在重写识别密码、核查注册代码或丢失发射机时，可以擦掉代码并使无线电门锁遥控功能无效。

任务工单

实训任务	中控门锁功能检查				
实训场地		实训学时		实训日期	
实训班级		实训组别		实训教师	
学生姓名		学生学号		学生成绩	
实训准备	实训场地准备				
	1. 正确清理实训场地杂物 (□是 □否) 2. 正确检查灭火器压力值 (□是 □否)				
	防护用品准备				
	1. 正确检查并佩戴劳保手套 (□是 □否) 2. 正确检查并穿戴工作服 (□是 □否) 3. 正确检查并穿戴劳保鞋 (□是 □否)				
	车辆、设备、工具准备				
	1. 2019 款别克威朗整车 (□是 □否) 2. 工作台 (□是 □否) 3. 工具车 (□是 □否)				
	车辆基本检查				
	1. 正确检查并确认电子手刹和挡位位置 (□是 □否) 2. 正确检查冷却液液位 (□是 □否) 3. 正确检查机油液位 (□是 □否) 4. 正确检查制动液液位 (□是 □否) 5. 正确检查蓄电池电压是否正常 (□是 □否)				
实训过程	操作步骤		操作互评		
	1. 实训开始前穿戴好个人防护用品 2. 检查确认车辆状态正常, 并完成车内外防护三件套的安装 3. 使用遥控器检查车辆解锁 / 闭锁功能 4. 使用遥控器解锁车辆后, 在 3 秒之内按 UNLOCK 开关两次, 查看车辆是否能够打开所有车门 5. 使用遥控器解锁时, 检查车辆危险警告灯是否闪光两次。使用遥控器闭锁时, 检查车辆危险警告灯是否闪光一次 6. 按下遥控解锁 / 闭锁按键时, 指示灯能够点亮 7. 使用钥匙及车门解锁 / 闭锁开关对车窗进行打开或关闭操作 8. 某一车门未完全关闭, 闭锁车辆, 车辆会发出警报提示声音 9. 识别车辆中控门锁系统主要零部件安装位置		1. 正确佩戴劳保手套、工作服、劳保鞋 (□是 □否) 2. 检查确认车辆状态 (□是 □否) 3. 检查车辆解锁 / 闭锁功能 (□是 □否) 4. 检查车辆处于解锁状态时, 使用遥控器能否打开所有车门 (□是 □否) 5. 使用遥控器解锁 / 闭锁时, 车辆危险警告灯是否闪光一次 / 两次 (□是 □否) 6. 使用遥控器解锁 / 闭锁时, 指示灯点亮 (□是 □否) 7. 车辆点火开关打开时, 按下车门解锁 / 闭锁按键, 车窗能够打开或关闭 (□是 □否) 8. 某一车门不关, 遥控器解锁时, 车辆会发出警报 (□是 □否) 9. 能够正确指出对应中控门锁零部件位置 (□是 □否)		

任务评价

序号	评分项	得分条件	分值	评分要求	得分	自评	互评	师评
1	安全 /7S/ 态度	作业安全、作业区 7S、 个人工作态度良好	15	未完成 1 项扣 1~3 分, 扣 分 不得超过 15 分		☐ 熟练 ☐ 不熟练	☐ 熟练 ☐ 不熟练	☐ 合格 ☐ 不合格
2	专业技术 能力	正确穿戴个人防护用品	5	未完成 1 项扣 1~5 分, 扣 分 不得超过 45 分		☐ 熟练 ☐ 不熟练	☐ 熟练 ☐ 不熟练	☐ 合格 ☐ 不合格
		正确安装车内外防护三 件套	5					
		正确使用遥控对车辆进 行闭锁 / 解锁	5					
		正确使用遥控打开行李 舱门	5					
		正确使用钥匙及车门解 锁 / 闭锁开关对车窗进 行打开或关闭操作	5					
		正确使用遥控器检查车 辆危险警告灯闪光次数	5					
		正确遥控解锁后, 3 秒 之内按 UNLOCK 开关 两次, 查看是否车辆所 有车门都能够打开	5					
		正确按下遥控解锁 / 闭 锁按键, 指示灯能够 点亮	5					
		正确查找出车辆中控门 锁系统主要零部件	5					
3	工具及 设备使用能力	岗位所需工具及设备 的使用能力、办公软件 的使用能力、查询软件 的使用能力	10	未完成 1 项扣 1~5 分, 扣 分 不得超过 10 分		☐ 熟练 ☐ 不熟练	☐ 熟练 ☐ 不熟练	☐ 合格 ☐ 不合格
4	资料、 信息查 询能力	维修资料、其他资料信 息检索与查询能力	10	未完成 1 项扣 1~5 分, 扣 分 不得超过 10 分		☐ 熟练 ☐ 不熟练	☐ 熟练 ☐ 不熟练	☐ 合格 ☐ 不合格
5	数据读取、 分析和判 断能力	数据读取、分析、判断 能力	10	未完成 1 项扣 1~5 分, 扣 分 不得超过 10 分		☐ 熟练 ☐ 不熟练	☐ 熟练 ☐ 不熟练	☐ 合格 ☐ 不合格
6	表单填写 与报告撰 写能力	电子工单、纸质工单、 任务记录单填写能力	10	未完成 1 项扣 1~5 分, 扣 分 不得超过 10 分		☐ 熟练 ☐ 不熟练	☐ 熟练 ☐ 不熟练	☐ 合格 ☐ 不合格
总分:								

试题训练

一、选择题

1. 中控门锁系统主要由下列哪两个部分组成? ()
 - A. 控制和执行
 - B. 电源和门锁开关
 - C. 接收器和发射器
 - D. 门锁和电机
2. 下列哪个不是中控门锁的分类方式? ()
 - A. 根据控制部分主要元器件
 - B. 根据驱动方式
 - C. 根据开门方式
 - D. 根据钥匙编码方式
3. 中控门锁系统中的哪个部件负责接收驾驶员的指令并控制执行器动作? ()
 - A. 门锁控制开关
 - B. 集成继电器 / 控制器 (专用集成块 / BCM)
 - C. 显示器
 - D. 报警器

二、判断题

1. 中控门锁按锁体的驱动方式不同, 可分为电磁式、气动式和直流电机式。()
2. 集成继电器又称为 ECU。()
3. 遥控中控门锁系统, 无线电发射器安装在钥匙内, 接收模块安装在车辆上。()
4. 中控门锁系统的执行部分主要分为电磁铁式自动车门锁和电动机式自动车门锁两大类。()



在线测试题

